

(43)公開日 平成8年(1996)4月23日

C

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 17 頁)

(74) 代理人 弁理士 齊藤 千幹

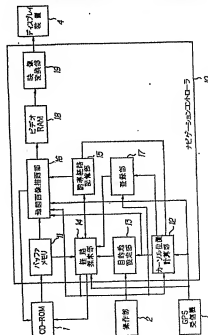
(54)【発明の名称】 車載用ナビゲーション装置

(57) 【要約】

【目的】 経路誘導開始後、誘導経路に沿って走行するだけで走行を望まない経路を通らずに目的地に到達可能とする。

【構成】 経路探索部14がCD-ROM1の地図データを用いて現在地-目的地間の最短経路を探索し誘導経路データとして記憶させ、自動スクロールの指示を受け、地図画像部16が誘導経路に沿って変化するカーソル位置を中心とする地図画像を誘導経路2上に描画し、誘導経路をスクロール表示させる。途中で回避ポイント入力キーが押されるとその時のカーソル位置を登録し、スクロール終了後、再探索の指示により、経路探索部14は元の誘導経路上で登録ポイント前後の交差点を抽出し、これらの結び元の誘導経路以外での最短経路を探索し、誘導経路データを修正する。この後、経路誘導開始キーが押されると、地図画像部16は地図データを用いて、車両位置を中心とする地図画像を誘導経路、車両位置マークとともに描画し、画面表示させる。

本発明の一実施例に係る車載用ナビゲーション装置の全体構成図



(2)

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 地図データを記憶した地図データ記憶手段と、車両位置と車両方位を検出する車両位置検出手段と、地図データを用いて出発地と目的地を結ぶ最適な経路を自動探索し、誘導経路データとして誘導経路記憶手段に記憶させる経路探索手段と、地図データを用いて車両位置周辺の地図画像を車両位置マークとともに描画し、表示手段に画面表示させる地図画像描画手段と、誘導経路データを用いて経路誘導を行う経路誘導手段とを備えた車載用ナビゲーション装置において、
 経路探索手段が経路探索を完了後、ユーザが誘導経路の自動スクロールを指示したときまたは自動で、地図データと誘導経路データを用いて、誘導経路に沿ってカーソル位置を出発地から目的地側まで順に移動しながらカーソル位置周辺の地図画像を誘導経路、カーソルマークとともに描画し、表示手段に画面表示させて自動スクロールを行う自動スクロール手段と、
 自動スクロール中にユーザが回避ポイント入力操作をしたとき、その時点のカーソル位置を回避ポイントとして登録する登録手段を備え、
 経路探索手段はユーザが再探索を指示したときまたはカーソル位置が目的地に到達したとき、地図データを用いて登録手段に登録された回避ポイントを迂回して目的地に到達する最適な経路を再探索し、誘導経路記憶手段に記憶された誘導経路データを修正するようにしたこと、
 を特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項2】 地図データを記憶した地図データ記憶手段と、車両位置と車両方位を検出する車両位置検出手段と、地図データを用いて出発地と目的地を結ぶ最適な経路を自動探索し、誘導経路データとして誘導経路記憶手段に記憶させる経路探索手段と、地図データを用いて車両位置周辺の地図画像を車両位置マークとともに描画し、表示手段に画面表示させる地図画像描画手段と、誘導経路データを用いて経路誘導を行う経路誘導手段とを備えた車載用ナビゲーション装置において、
 経路探索手段が経路探索を完了後、ユーザが誘導経路の自動スクロールを指示したときまたは自動で、地図データと誘導経路データを用いて、誘導経路に沿ってカーソル位置を出発地から目的地側まで順に移動しながらカーソル位置周辺の地図画像を誘導経路、カーソルマークとともに描画し、表示手段に画面表示させて自動スクロールを行う自動スクロール手段と、
 自動スクロール中にユーザが回避開始ポイント入力操作をした時点と回避終了ポイント入力操作をした時点のカーソル位置を回避開始ポイント及び回避終了ポイントとして登録する登録手段を備え、
 経路探索手段はユーザが再探索を指示したときまたはカーソル位置が目的地に到達したとき、地図データを用いて登録手段に登録された回避開始ポイントから回避終了ポイントまでを迂回して目的地に到達する最適な経路を

再探索し、誘導経路記憶手段に記憶された誘導経路データを修正するようにしたこと、
 を特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は車載用ナビゲーション装置に係り、特に地図データを用いて出発地と目的地を結ぶ最適な経路を自動探索し、探索した誘導経路データを用いて経路誘導を行うようにした車載用ナビゲーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 車載用ナビゲーション装置は、地図データを記憶したCD-ROM、ICメモリカード等の地図データ記憶装置、ディスプレイ装置、GPS受信機等の車両の現在位置、現在方位を検出する車両位置検出装置等を有し、車両の現在位置を含む地図データをCD-ROM等から読み出し、該地図データに基づいて車両位置を中心とする地図画像を描画し、ディスプレイ画面に表示するとともに、車両位置マーク（ロケーションカーソル）をディスプレイ画面の画面中央に固定し、車両の移動に応じて地図画像をスクロール表示したり、地図画像を画面に固定し車両位置マークを移動させたりして、車両が現在どこを走行しているか一目で判るようにしてある。

【0003】 CD-ROM等に記憶されている地図は、1/12500、1/25000、1/50000、1/100000などの縮尺レベルに応じて適当な大きさの経度幅、緯度幅に区切られており、道路等は経緯度で表現された頂点（ノード）の座標集合で示される。なお、道路は2以上のノードの連結からなり、2つのノードを連結した部分はリンクと呼ばれる。地図データには、（1）道路リスト、ノードテーブル、交差点構成ノードリスト、交差点ネットワークなどからなるマップマッチング、経路探索用の道路レイヤ、（2）地図画面上に道路、建物、施設、公園、河川等を表示するための背景レイヤ、（3）市町村名などの行政区画名、道路名、交差点名、建物の名前等の文字、地図記号等を表示するための文字・記号レイヤなどから構成されている。

【0004】 車載用ナビゲーション装置には、運転者が所望の目的地に向けて道路を間違えずに容易に走行できるようにした経路誘導機能を搭載したものがあり、この経路誘導機能によれば地図データを用いて或る出発地から或る目的地までを結ぶ最短の経路を模型探索法、ダイクストラ法等のシミュレーション計算を行って自動探索し、誘導経路データとして記憶しておき、走行中、地図画像上に誘導経路を他の道路とは色を変えて太く描画し、画面表示したり、車両が誘導経路上の道路を変更すべき交差点に一定距離内に近づいたとき、地図画像上の道路を変更すべき交差点に目的地を示す矢印を描画し、画面表示したりすることで、目的の道路に沿った最適な経路

をユーザが簡単に把握できるようにしている。更に、経路再探索機能付であれば経路誘導を受けて走行中に車両が誘導経路から外れた場合、その時点の車両位置から目的地までを結ぶ最適な経路を再び自動探索し、誘導経路データを修正する。これにより、寄り道等で車両が誘導経路から外れても新たに探索された誘導経路に従い目的地に向けた経路誘導を受けることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の経路誘導機能では、地図データを用いて機械的に最短の経路を探索してしまうので、例えば道路が悪かったり、良く渋滞するためユーザがあまり走行したくないポイントや経路が含まれていても最短の条件に合致すれば誘導経路とされてしまう。この結果、経路誘導に従い走行したとき、悪路に入り込んだり、渋滞に巻き込まれてしまう恐れがある。一方、経路再探索機能が有るとき、機械的に探索された誘導経路に沿って走行している途中で、悪路や渋滞を回避するため誘導経路を外れば目的地までを結ぶ新たな誘導経路が探索されるので、このあたりの経路誘導により悪路や渋滞を迂回しながら目的地に到達できる場合もあるが、元の誘導経路から適切な方向に外れないと、行き止まりのため元の誘導経路に戻る経路が再探索されてしまい、悪路や渋滞を何回回避することができない場合があった。

【0006】以上から本発明の目的は、経路誘導開始後、誘導経路に沿って走行するだけでユーザが走行を望まないポイントや経路を通らずに目的地に容易に到達することのできる車載用ナビゲーション装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題は、本発明においては、地図データを記憶した地図データ記憶手段と、車両位置と車両方位を検出する車両位置検出手段と、地図データを用いて出発地と目的地を結ぶ最適な経路を自動探索し、誘導経路データとして誘導経路記憶手段に記憶させる経路探索手段と、地図データを用いて車両位置周辺の地図画像を車両位置マークとともに描画し、表示手段に画面表示させる地図画像描画手段と、誘導経路データを用いて経路誘導を行う経路誘導手段とを備えた車載用ナビゲーション装置において、経路探索手段が経路探索を完了後、ユーザが誘導経路の自動スクロールを指示したときまたは自動で、地図データと誘導経路データを用いて、誘導経路に沿ってカーソル位置を出発地から目的地側まで順に移動しながらカーソル位置周辺の地図画像を誘導経路、カーソルマークとともに描画し、表示手段に画面表示させて自動スクロールを行う自動スクロール手段と、自動スクロール中にユーザが回避ポイント入力操作をしたとき、その時点のカーソル位置を回避ポイントとして登録する登録手段を備え、経路探索手段はユーザが再探索を指示したときまたはカーソル位置が目

的に到達したあと自動で、地図データを用いて登録手段に登録された回避ポイントを迂回して目的地に到達する最適な経路を再探索し、誘導経路記憶手段に記憶された誘導経路データを修正することにより達成される。

【0008】

【作用】本発明によれば、出発地と目的地を結ぶ最適な経路の探索完了後、ユーザが誘導経路の自動スクロールを指示したときまたは自動で、地図データと誘導経路データを用いて、誘導経路に沿ってカーソル位置を出発地から目的地側まで順に移動しながらカーソル位置周辺の地図画像を誘導経路、カーソルマークとともに描画し、表示手段に画面表示させて自動スクロールを行い、自動スクロール中にユーザが回避ポイント入力操作をしたとき、その時点のカーソル位置を回避ポイントとして登録する。そして、ユーザが再探索を指示したときまたはカーソル位置が目的地に到達したとき、地図データを用いて登録された回避ポイントを迂回して目的地に到達する最適な経路を再探索し、誘導経路データを修正する。これにより、経路誘導が開始される前にユーザが走行を望まないポイントを通らない誘導経路の探索を完了しておくことができるので、ユーザは経路誘導開始後、誘導経路に沿って走行するだけで悪路などのためユーザが走行を望まないポイントを通らずに目的地に容易かつ迅速に到達することができる。また、最初に探索された誘導経路の中から回避ポイントを探す際、カーソルキー等で地図スクロール操作をする手間が省ける。

【0009】また、他の発明によれば、出発地と目的地を結ぶ最適な経路の探索完了後、ユーザが誘導経路の自動スクロールを指示したときまたは自動で、地図データと誘導経路データを用いて、誘導経路に沿ってカーソル位置を出発地から目的地側まで順に移動しながらカーソル位置周辺の地図画像を誘導経路、カーソルマークとともに描画し、表示手段に画面表示させて自動スクロールを行い、自動スクロール中にユーザが回避開始ポイント入力操作をした時点で回避終了ポイント入力操作をした時点のカーソル位置を回避開始ポイントと回避終了ポイントとして登録する。そして、ユーザが再探索を指示したときまたはカーソル位置が目的地に到達したとき、地図データを用いて登録された回避開始ポイントから回避終了ポイントまでを迂回して目的地に到達する最適な経路を再探索し、誘導経路データを修正する。これにより、経路誘導が開始される前にユーザが走行を望まない経路を通らない誘導経路の探索を完了しておくことができるので、ユーザは経路誘導開始後、誘導経路に沿って走行するだけで渋滞などのためユーザが走行を望まない経路を通らずに目的地に容易に到達することができる。また、最初に探索された誘導経路の中から回避開始ポイントと回避終了ポイントを探す際、カーソルキー等で地図スクロール操作をする手間が省ける。

【0010】

【実施例】図1は本発明の一実施例に係る車載用ナビゲーション装置の全体構成図である。図中、1は縮尺別の道路レイヤ、背景レイヤ、文字・記号レイヤなどから構成された地図データを記憶したCD-ROM、2は車両位置、車両方位を衛星航法により検出するGPS受信機である。3は地図スクロール用のカーソルキー、目的の入力キー、経路誘導開始キー、自動スクロールキー、回避ポイント入力キー、再探索指示キー等を有する操作部、4は地図画像を車両位置マーク、誘導経路などとともに表示するディスプレイ装置である。

【0011】10はマイコン構成のナビゲーションコントローラであり、CD-ROM1に記憶された地図データを用いて車両の現在位置を含む地図画像を車両位置マークとともに描画し、ディスプレイ装置4に画面表示させたり、目的地が入力されると、地図データを用いて出発地である現在位置からユーザが希望の目的地までを結ぶ最短の経路を模型探索法により自動探索し、誘導経路として記憶したものを、地図画像上に他の道路とは異なる色で太く強調した誘導経路を描画し、車両位置マークとともに画面表示させて経路誘導を行う。また、ナビゲーションコントローラ10は、出発地から目的地までを結ぶ誘導経路を探索したあと、ユーザが自動スクロールを指示したとき、誘導経路に沿って地図画像を誘導経路とともに自動的にスクロール表示させ、ユーザが入力した回避ポイントに登録したあと再探索を指示したとき、地図データを用いて登録された回避ポイントを迂回して目的地に到達する最適な経路を再探索し、誘導経路データを修正する。

【0012】ナビゲーションコントローラ10の内、11はCD-ROM1から読み出された地図データを格納するバッファメモリ、12はカーソルキーの操作に従いカーソル位置を計算するカーソル位置計算部である。このカーソル位置計算部12は誘導経路の探索後、自動スクロールが指示されたとき、誘導経路に沿って出発地から目的地まで連続的に変化するカーソル位置を計算する。13は目的地入力キーが押圧された時点のカーソル位置を目的地として設定する目的地設定部、14は目的地が設定されると、CD-ROM1から必要な地図データをバッファメモリ11に読み出し、現在位置を出発地とし該出発地から目的地までを結ぶ最短の経路をバッファメモリ11に読み出した地図データを用いて模型探索法により探索する経路探索部である。15は経路探索部14で探索された経路を構成するノードデータを経路順に並べたノードデータ列を誘導経路データとして記憶する誘導経路記憶部であり、図2に示す如く、各ノードデータは経度、緯度の座標データと、交差点ノードが否かを示す交差点識別フラグを含む。経路探索部14は経路探索後、ユーザにより再探索が指示されたとき、元の誘導経路上でユーザの指定した回避ポイントを迂回して目的地に到達することのできる経路を再探索し、誘導経路

記憶部15に記憶された誘導経路データを修正する。

【0013】16は地図画像描画部であり、経路誘導しないときはGPS受信機2で検出された車両位置と車両方位に基づき、CD-ROM1に記憶された内、車両位置を含む地図データをバッファメモリ11に読み出し、該読み出した地図データを用いて車両位置を中心とする北を上向きにした地図画像を車両位置マークとともに描画する。経路誘導するときは更に、誘導経路記憶部15の中から地図画像の描画エリアに入っている誘導経路データを読み出し、地図画像に重ねて特定色で太く強調した誘導経路を描画する。また、地図画像描画部16はカーソルキーによる地図スクロール操作時と自動スクロール時、カーソル位置計算部12で計算されたカーソル位置を含む地図データをバッファメモリ11に読み出し、該読み出した地図データを用いてカーソル位置を中心とする北を上向きにした地図画像をカーソルマークとともに描画し、地図スクロールを行う。

【0014】17は自動スクロール中にユーザが回避ポイント入力キーを押圧したとき、その時点のカーソル位置を回避ポイントとして内蔵メモリ（図示せず）に登録する登録部、18は地図画像描画部16の描画した画像を記憶するビデオRAM、19はビデオRAM18に記憶された画像を読み出し、所定の映像信号に変換してディスプレイ装置4に出力する映像変換部である。

【0015】道路レイヤ

地図データ中の道路レイヤは図3に示す構成を有している。道路リストRDLTは道路別に、道路の種類、道路を構成する全ノード数、道路を構成するノードのノードテーブルNDBT上での位置と、次のノードまでの幅員等のデータより構成されている。交差点構成ノードリストCRLTは地図上の各交差点毎に、該交差点に連結するリンク他端ノード（交差点構成ノードという）のノードテーブルNDBT上での位置の集合である。ノードテーブルNDBTは地図上の全ノードのリストであり、ノード毎に位置情報（経度、緯度）、該ノードが交差点であるか否かの交差点識別フラグ、交差点であれば交差点構成ノードリスト上での位置を指し、交差点でなければ道路リスト上で当該ノードが属する道路の位置を指すポインタ等で構成されている。

【0016】また、交差点ネットワークCRLは、図4に示す如く構成されていて、固定データ領域FDAに、

- (1) 交差点シーケンシャル番号（当該交差点を特定する情報）
- (2) 該交差点ノードが含まれる地図の図案番号
- (3) データユニットコード
- 以上、交差点ノードID
- (4) 交差点構成ノード数
- (5) 各隣接交差点のシーケンシャル番号
- (6) 各隣接交差点までの距離

(7) 各隣接交差点までの道路の属性(道路種別、幅員)

等を有している。1つの交差点ネットリストには最大で7つの隣接交差点データが格納されている。また、交差点ネットリストCRNLは書き換えデータ領域RDAを有しており、経路探索時に、累計距離及び1つ手前の

(次數の1つ少ない)交差点のシーケンシャル番号、検索失敗数を格納できるようにになっている。

【0017】経路探索部14はユーザの目的地入力操作に基づき目的地が設定されると、交差点ネットリストCRNLに格納された交差点間距離をそのまま用いて出発地-目的地間を結ぶ最短の誘導経路を模型探索法により探索する。また、ユーザの再探索指示操作に基づき、既に探索してある誘導経路データを参照して登録部17に登録された各回避ポイントにつき、誘導経路上で回避ポイントの前と後の2つの交差点を選び出す。そして、選び出した2つの各交差点に対応する交差点ネットリストCRNLに対し、当該選び出した2つの交差点間距離(図4の項番9等参照)は極めて大きな距離に置き換えておく。しかるのち、当該選び出した2つの交差点の内、出発地に近い方の交差点から遠い方の交差点までを結ぶ最短の経路を模型探索法により探索し、探索した経路で元の誘導経路の一部を置き換え修正する。

【0018】図5～図8はナビゲーションコントローラ10の動作を示す流れ図、図9は車両位置周辺の道路を示す説明図、図10は模型探索法による経路探索方法の説明図、図11と図12は画面表示例の説明図であり、以下、これらの図に従って説明する。

最初の経路探索

電源がオンされると、GPS受信機2は衛星航法により定期的に車両位置、車両方位の検出を行う。一方、ナビゲーションコントローラ10はGPS受信機2から車両位置データ、車両方位データを入力し(図5のステップ101)、地図画像描画部16が車両位置を含む地図データをCD-ROM1からバッファメモリ11に読み出し、該読み出した地図データを用いて車両位置を中心とする北を上向きにした地図画像をビデオRAM18に描画し、更に、地図画像の中心に車両方位方向を向けた車両位置マークを描画する。ビデオRAM18に描画された画像は映像変換部19により読み出され、所定の映像信号に変換されたのちディスプレイ装置4に出力されて画面表示される(ステップ102)。

【0019】このあと、ナビゲーションコントローラ10はカーソルキーにより地図スクロール操作がなされたかチェックし(ステップ103)、NOであればステップ101に戻ってGPS受信機2から新たな車両位置データ、車両方位データを入力し、新たな車両位置を中心とする地図画像を車両位置マークとともに描画し、画面表示させる。以下、同様の処理が繰り返されることで車両の走行に従い画面では車両位置が中央に固定したまま

地図がスクロールしていく。

【0020】その後、ユーザが現在位置を出発地とし、所望の目的地まで最適な経路に沿って走行したいとき、カーソルキーにより地図スクロール操作を行い、目的地を探す。このときカーソルキーの操作が開始されたところで、カーソル位置計算部12がGPS受信機2で検出されている現在の車両位置を初期カーソル位置として初期設定したのち(ステップ103、104)、カーソルキーの操作に従いカーソル位置を連続的に変化させていく(ステップ106、107)。また、地図画像描画部16はCD-ROM1からカーソル位置を含む地図データをバッファメモリ11に読み出し、該読み出した地図データを用いてカーソル位置を中心とする北を上向きにした地図画像をビデオRAM18に描画し、地図画像上の中心にカーソルマークを描画する。ビデオRAM18の画像は映像変換部19により読み出され、所定の映像信号に変換されてディスプレイ装置4に出力される(ステップ105)。この結果、画面の地図画像はカーソルキーの操作に従いスクロールしかつ中心にカーソルマークが表示される。

【0021】カーソルが目的地に合ったところで目的地入力キーを押圧すると(ステップ108でYES)、目的地設定部13はその時点のカーソル位置を目的地として設定し、経路探索部14に目的地データとして出力する(ステップ109)。目的地データを入力した経路探索部14はGPS受信機2で検出されている現在位置を出発地として設定する(ステップ110)。そして、出発地から目的地までが入る範囲の地図データをCD-ROM1からバッファメモリ11に読み出し、該読み出した地図データ中の特に道路レイヤを用いて出発地から目的地までを結ぶ最短の経路を模型探索法により探索する。

【0022】具体的な探索処理の仕方を図10を参照して説明する。なお、ここでは簡単のため、どの交差点の交差点ネットリストCRNLにも、第1～第4の4つの隣接交差点が含まれているものとし、図10における下隣が第1隣接交差点、右隣が第2隣接交差点、上隣が第3隣接交差点、左隣が第4隣接交差点になっているものとする。

【0023】最初、経路探索部14は出発地が交差点であるか調べ(図6のステップ201)、交差点であれば出発地交差点STPとし(ステップ202)、ステップ204以降の処理を行い、交差点でなければ、最寄りの交差点を出発地交差点STPとし(ステップ203)、ステップ204以降の処理を行う。出発地交差点STPが決まれば、経路探索部14は目的地が交差点であるか調べ(ステップ204)、交差点であれば目的地交差点DSPとし(ステップ205)、ステップ207以降の処理を行い、交差点でなければ、最寄りの交差点を目的地交差点DSPとし(ステップ206)、ステップ20

7以降の処理を行う。

【0024】出発地交差点STP及び目的地交差点DSPが決めば、経路探索部14はまず、出発地交差点STPを中心とし、該出発地交差点STPと目的地交差点DSP間より少し長い距離を半径とする円に含まれる全ての交差点の交差点ネットワークCRNLをCD-ROM1の地図データから読み出し、バッファメモリ11に記憶しておく(ステップ207)。そして、検索回数iを0とする(ステップ208)。バッファメモリ11に記憶された第i次交差点に係る交差点ネットワークCRNLを参照して、当該第i次交差点に隣接する交差点が残存するかを調べる(ステップ209)。0次交差点は出発地交差点STPである。なお、ステップ209では、それまでに第j次交差点(j=0, 1, ..., i)とされたものは除く。

【0025】ここでは、4つの隣接交差点が残存するので、最初の第1隣接交差点A₁について、出発地交差点STPに係る交差点ネットワークCRNLの中の出発地交差点STPから第1隣接交差点A₁までの距離d₁を参照して、出発地交差点STPから隣接交差点A₁までの累計距離Dを計算する(ステップ210)。Dは出発地交差点STPから第i次交差点までの累計距離をd_iとすると、次式

$$d_i + d_i \rightarrow D$$
 により求まる。初めi=0のときはd₀=0なのでD=d₀となる。

【0026】次いで、バッファメモリ11に記憶された交差点A_iに係る交差点ネットワークCRNLの書き換えデータ領域RDAを参照して、隣接交差点A_iの検索回数が(i+1)となっているか、換言すれば、既に、交差点A_iにつき、異なる経路での累計距離及び1つ手前の交差点を特定する情報が登録済かチェックし(ステップ211)、ここではNOとなるので、当該隣接交差点A_iに対応させるようにして、交差点A_iに係る交差点ネットワークCRNLの中に、(a)現在着目している第0次交差点STPのシーケンシャル番号、(b)出発地交差点STPから当該隣接交差点A_iまでの累計距離D(=A_d)、を書き換えデータ領域RDAに記憶し、(c)当該隣接交差点A_iの検索回数としての(i+1)=1を書き換えデータ領域RDAに記憶する(ステップ212)。

【0027】そして、ステップ209に戻り、出発地交差点STPを対象とした交差点ネットワークCRNLを参照して、着目している第0次交差点に隣接する交差点がなお残存するか調べ、残存すれば同様の処理を繰り返す。この結果、出発地交差点STPの交差点ネットワークに隣接交差点A₁～A_nが存在しているので、これらが1次交差点とされ、かつ、これら1次交差点に係る交差点ネットワークCRNLの各データ書き換え領域には、累計距離A_d、～A_d及び各隣接交差点A₁～A_n

に対応する1つ手前の交差点STPを特定するシーケンシャル番号が登録される。

【0028】出発地交差点STPを対象とした交差点ネットワークCRNLに含まれる全ての隣接交差点につき処理が終わると、経路探索部14は、出発地交差点STP以外に第0次交差点が存在するか判断し(図6のステップ209、図7のステップ301)、存在しないので、続いて目的地交差点DSPに到達したか、換言すれば第(i+1)次交差点とした中に目的地交差点DSPが含まれているか判断し(ステップ302)、まだであれば、iをインクリメントして1とする(ステップ303)。そして、図6のステップ209へ進み、第1次交差点とされた中の1つA₁に着目して、バッファメモリ11に記憶された交差点A₁に係る交差点ネットワークCRNLを参照して、第0次交差点STPを除き、隣接交差点が残存するか判断する。

【0029】ここでは、B₁、B₂、B₃が存在するので、この内、まず第1隣接交差点B₁について、交差点A₁に係る交差点ネットワークCRNLを参照しながら、出発地交差点STPから隣接交差点B₁までの累計距離Dを計算する(ステップ210)。出発地交差点STPから現在着目している第1次交差点A₁までの累計距離d₁は、バッファメモリ11に、交差点A₁に係る交差点ネットワークCRNLのRDAにA_dとして記憶されており、第1次交差点A₁から当該隣接交差点B₁までの距離d₁は交差点A₁に係る交差点ネットワークCRNLに記憶されているから、

$$A_d + d_1 \rightarrow D$$
 により出発地交差点STPから第1次交差点A₁を經由した当該隣接交差点B₁までの累計距離Dが求まる。

【0030】次いで、バッファメモリ11に記憶された隣接交差点B₁に係る交差点ネットワークCRNLの書き換えデータ領域RDAを参照して、隣接交差点B₁の検索回数が(i+1)かチェックし(ステップ211)、ここではNOとなるので、当該隣接交差点B₁に対応させるようにして、交差点B₁に係る交差点ネットワークCRNLの中に、(a)現在着目している第1次交差点A₁のシーケンシャル番号、(b)出発地交差点STPから当該隣接交差点B₁までの累計距離D(=B_d)、を書き換えデータ領域RDAに記憶し、(c)当該隣接交差点B₁の検索回数としての(i+1)=2を書き換えデータ領域RDAに記憶する(ステップ212)。そしてステップ209に戻り、バッファメモリ11に記憶された第1次交差点A₁に係る交差点ネットワークCRNLを参照して、現在着目している第1次交差点A₁に隣接する交差点がなお残存するか調べ、残存すれば同様の処理を繰り返す。

【0031】経路探索部14はステップ209に戻ると隣接交差点B₂、B₃が存在しているのでYESと判断する。そして、この内、第2隣接交差点B₂について、

11

出発地交差点STPから隣接交差点B_nまでの累計距離Dを計算したあと(ステップ210)、バッファメモリ11に記憶された隣接交差点B_nに対応する交差点ネットリストCRNLのデータ書き換え領域RDAを参照して検索次数が既に2となっているかチェックし(ステップ211)、NOなので、データ書き換え領域RDAに第1次交差点A_iのシーケンシャル番号と累計距離D=Bd_n、検索次数2を登録する(ステップ212)。そして、ステップ209に戻って、前述と同様に、交差点A_iの交差点ネットリストCRNLに記憶された残りの隣接交差点B_nにつき処理する。

【0032】B_nについての処理が終わると、経路探索部14は、他の第1次交差点が存在するかチェック(図7のステップ301)、ここではまだA_i、A_j、A_kが存在するので、続いてA_jを新たな第1次交差点として図6のステップ209以降の処理を行う(ステップ304)。

【0033】交差点A_jの交差点ネットリストCRNLに第1〜第4隣接交差点B_n〜B_mが存在しているが、B_n=出発地交差点STPなので、第4隣接交差点B_mはステップ209で外して処理される。そして、まずB_nについて、経路探索部14は、交差点A_jの交差点ネットリストCRNLを参照して、出発地交差点STPから第1次隣接交差点A_jを経由した隣接交差点B_nまでの累計距離Dを計算する(ステップ209、210)。

【0034】続いて、経路探索部14はバッファメモリ11に記憶された隣接交差点B_nの交差点ネットリストCRNLを参照して隣接交差点B_nの次数が2かチェックする(ステップ211)、B_n=B_mであり、隣接交差点B_nの次数が既に2となっているためYESとなる。これは、先に第1次交差点A_jに隣接する交差点B_nとして処理済み(前記(a)〜(c)のデータが記憶済み)であることを示すが、この場合、まず、該隣接交差点B_nに係る交差点ネットリストCRNLの書き換えデータ領域RDAに記憶してある出発地交差点STPからの累計距離D=Bd_nと今回ステップ210で求めた距離Dの大小を比較する(ステップ213)。

【0035】D<*Dであれば、当該隣接交差点B_n(=B_m)の交差点ネットリストCRNLの書き換えデータ領域RDAに記憶してある第1次交差点A_jのシーケンシャル番号を現在着目している第1次交差点A_iのシーケンシャル番号で置き換えるとともに、累計距離*D=D=Bd_nで書き換える(ステップ214)。D≧*DであればRDAの書き換えはしない。このあと、ステップ209に戻り、第1次交差点A_jに係る次の隣接交差点について、同様の処理を行う。

【0036】以下、同様の処理を順次繰り返していき、図7のステップ302のチェックにおいて、第(i+1)次とされた全ての交差点の中で目的地交差点DSPが含まれていて、YESと判断されたとき、まず、パッ

12

ファメモリ11に記憶された目的地交差点DSPに係る交差点ネットリストCRNLの中で、書き換えデータ領域RDAに記憶してある当該目的地交差点DSP(m次の交差点とする)に対応する1つ手前の(m-1)次交差点、該(m-1)次の交差点に係る交差点ネットリストCRNLの中で、書き換えデータ領域RDAに記憶してある当該交差点に対応する1つ手前の(m-2)次交差点、・・・、2次の交差点に係る交差点ネットリストCRNLの中で、書き換えデータ領域RDAに記憶してある1次交差点、出発地交差点STPを、逆順に結んで累計距離で見た最短の最道経路を決定し、出発地交差点STPから目的地交差点DSPまでの最道経路を構成する交差点ノード列を基本誘導経路とする。そして、地図データ中の道路レイヤを参照して基本誘導経路中の交差点ノード間に単純ノード(交差点でないノード)を補間したノードデータ列を最終的な誘導経路データとし、誘導経路記憶部15に記憶させる(ステップ305)。この際、誘導経路上の交差点ノードについては交差点識別フラグを立てておく。今回、探索された誘導経路は図9に破線GRで示す如くなったものとする。

【0037】自動スクロール

ここで、ユーザが今回探索された誘導経路を画面で確認し、悪路などのため走行したくないポイントが有れば迂回して目的地に到達できる誘導経路を再探索させたい場合、自動スクロールキーを押す。すると、カーソル位置計算部12は誘導経路データを参照して誘導経路上を出発地から一定時間間隔で一定距離ずつ目的地寄りに変化するカーソル位置データを計算して地図画像描画部16と登録部17に出力する(ステップ306でYE、S、307、314)。一方、地図画像描画部16は最初、出発地を示すカーソル位置データに基づきCD-ROM1からカーソル位置を含む地図データをバッファメモリ11に読み出し、該読み出した地図データを用いてカーソル位置を中心とする地図画像をビデオRAM18に描画する。そして、誘導経路記憶部15から今回描画したエリアに入っている誘導経路データを読み出し、地図画像に重ねて所定色で太く強調した誘導経路を描画し、かつ、中心にカーソルマークを描画する。その後、カーソル位置が変化する度に、カーソル位置が常に中心となるように地図画像を誘導経路、カーソルマークとともに描画し直す。ビデオRAM18に描画された画像は映像変換部19により読み出され、所定の映像信号に変換されたのちディスプレイ装置14に出力されて画面表示される(ステップ308)。

【0038】画面には最初、図11(1)に示す如く、出発地を中心とする地図画像MPが誘導経路GR、カーソルマークKMとともに表示され、その後、中心が誘導経路に沿って出発地側から目的地側に連続的に変化するよう地図画像MPが誘導経路GRと一体となって自動的に或る速度で誘導経路に沿ってスクロールしていく

(図11(2)参照)。なお、自動スクロール速度は例えば、ユーザがカーソルキーを操作して地図スクロールする場合と同じ程度に設定しておく。自動スクロールがなされている途中で、カーソルマークKMが走行を避けたいと思っていたポイントに一致したとき(図9のFD、図12(1)参照)、回避ポイント入力キーを押圧する。すると、登録部17はその時点のカーソル位置データを回避ポイントとして内蔵メモリ(図示せず)に登録する(ステップ309、310)。その後の自動スクロール中、特に誘導経路上に走行を避けたいポイントがなければカーソル位置が目的地に一致したところで、自動スクロールは停止する(ステップ313でYES)。

【0039】経路再探索

このあと、先に入力した回避ポイントを選定して目的地に到達できる最短の経路を再探索させたい場合、再探索指示キーを押圧する。すると、経路探索部14は既に探索してある誘導経路データの中から登録部17に登録された回避ポイントの前後の交差点を選び出す(ステップ311でYES、図8のステップ401)。ここでは図9のCP₁とCP₂であったとき、経路探索部14はCP₁からCP₂までの範囲の地図データをCD-ROM1からバッファメモリ11に読み出し、該読み出した地図データ中の交差点ネットワークCRNLを用いてCP₁からCP₂までを結び、それまでの誘導経路以外の最短の経路を先に説明した横型探索法により探索する(ステップ402)。

【0040】この際、再探索処理を開始する前に、交差点CP₁とCP₂に対応する交差点ネットワークCRNLに対し、CP₁とCP₂の間の隣接交差点間距離は極めて大きな距離に置き換えておく。これにより、CP₁からCP₂までを結ぶ元の誘導経路は累計距離が大きくなり過ぎて最早、最短の経路として探索されることはなく、CP₁からCP₂までを結びそれまでの誘導経路を迂回する種々の経路の中で最短の経路(図9の一点鎖線GR参照)が探索される。このあと、経路探索部14は誘導経路記憶部15に記憶された当初の誘導経路データの内、CP₁からCP₂までの間を今回再探索したノードデータ列で置き換えて、誘導経路データの修正を行う(ステップ403)。若し、登録部17に他の回避ポイントも登録されている場合、各回避ポイントにつき、ステップ401~403を繰り返す(ステップ404でYES)。

【0041】経路誘導

経路誘導を開始させたいとき、最初の経路探索が終了後または自動スクロールの途中または目的地まで終了後に経路誘導開始キーを押せば良い(図7のステップ315または312でYES)。ここでは、回避ポイントを迂回して目的地に到達できる最短の経路の再探索終了後、経路誘導開始キーを押圧したとすると、ナビゲーションコントローラ10はステップ315でYESと判断し、

GPS受信機2から車両位置データと車両方位データを入力し(ステップ316)、地図画像描画部16が車両位置を含む地図データをCD-ROM1からバッファメモリ11に読み出し、該読み出した地図データを用いて車両位置を中心とする北を上向きにした地図画像をビデオRAM18に描画する。次に、誘導経路記憶部15に記憶された誘導経路データの中から地図画像の描画エリアに入っているものを選び出し、地図画像に重ねて通常の道路とは異なる色で太く強調した誘導経路を描画する。そして、地図画像の中心に車両方位方向を向けた車両位置マークを描画する。ビデオRAM18に描画された画像は映像変換部19により読み出され、所定の映像信号に変換されてディスプレイ装置4に出力され、画面表示される(ステップ317)。この結果、画面には図12(2)に示す如く車両位置を含む地図画像MPPが誘導経路GR、車両位置マークCMとともに表示される。

【0042】このあと、ナビゲーションコントローラ10はステップ316に戻ってGPS受信機2から新たな車両位置データと車両方位データを入力し、新たな車両位置を中心とする地図画像を誘導経路、車両位置マークともに描画し、画面表示させる(ステップ317)。

以下、同様の処理を繰り返す。車両の走行に従い画面は車両位置が中央に固定したまま誘導経路を表した地図がスクロールしていく。これにより、運転者は経路誘導開始後、誘導経路に沿って走行するだけで悪路等での走行を避けたいと思ったポイントを回避しながら目的地に簡単かつ速やかに到達できることになる。

【0043】なお、上記した実施例では、最初の経路探索終了後、自動スクロールキーが押圧された場合に誘導経路を自動スクロール表示するようにしたが、最初の経路探索終了後、自動的に誘導経路を自動スクロール表示するようにしても良い。また、自動スクロールが目的地まで終わるか、自動スクロールの途中で、再探索指示キーが押圧された場合に再探索を行うようにしたが、自動スクロールが目的地まで終わったとき自動的に再探索を行うようにしても良い。

【0044】また、操作部に回避開始ポイント入力キーと回避終了ポイント入力キーを設けておき、図18に示す如く、当初の誘導経路GRに沿って自動スクロール中に回避開始ポイント入力キーと回避終了ポイント入力キーが押圧された時点のカーソル位置データをそれぞれ回避開始ポイントと回避終了ポイントとして登録部に登録する(図13のFD₁とFD₂参照)。そして、経路探索部はユーザが再探索を指示したときまたは自動スクロールでカーソル位置が目的地に到達したとき、元の誘導経路データを参照して誘導経路上で回避開始ポイントより出発地側で最も回避開始ポイントに近い交差点CP₁と、回避終了ポイントより目的地側で最も回避終了ポイントに近い交差点CP₂を選び出す。続いて、CP₁からCP₂までにつき元の誘導経路を迂回して目的地に到

速するの最適な経路(図13のGR')を再探索し、誘導経路データを修正するように構成しても良い。このようにすれば、経路誘導が開始される前に、渋滞が良く発生するなどの理由でユーザが走行を望まない経路を通らない誘導経路の探索を完了しておくことができるので、ユーザは経路誘導開始後、誘導経路に沿って走行するだけで渋滞などのためユーザが走行を望まない経路を通らずに目的地に容易に到達することができる。また、最初に探索された誘導経路の中から回避開始ポイントと回避終了ポイントを探す際、カーソルキー等で地図スクロール操作をする手間が省ける。

【0045】

【発明の効果】以上本発明によれば、出発地と目的地を結ぶ最適な経路の探索完了後、ユーザが誘導経路の自動スクロールを指示したときまたは自動で、地図データと誘導経路データを用いて、誘導経路に沿ってカーソル位置を出発地から目的地側まで順に移動しながらカーソル位置周辺の地図画像を誘導経路、カーソルマークとともに描画し、表示手段に画面表示させて自動スクロールを行い、自動スクロール中にユーザが回避ポイント入力操作をしたとき、その時点のカーソル位置を回避ポイントとして登録する。そして、ユーザが再探索を指示したときまたはカーソル位置が目的地に到達したとき、地図データを用いて登録された回避ポイントを迂回して目的地に到達する最適な経路を再探索し、誘導経路データを修正するように構成したから、経路誘導が開始される前にユーザが走行を望まないポイントを通らない誘導経路の探索を完了しておくことができるので、ユーザは経路誘導開始後、誘導経路に沿って走行するだけで悪路などのためユーザが走行を望まないポイントを通らずに目的地に容易かつ迅速に到達することができる。また、最初に探索された誘導経路の中から回避ポイントを探す際、カーソルキー等で地図スクロール操作をする手間が省ける。

【0046】また、他の発明によれば、出発地と目的地を結ぶ最適な経路の探索完了後、ユーザが誘導経路の自動スクロールを指示したときまたは自動で、地図データと誘導経路データを用いて、誘導経路に沿ってカーソル位置を出発地から目的地側まで順に移動しながらカーソル位置周辺の地図画像を誘導経路、カーソルマークとともに描画し、表示手段に画面表示させて自動スクロールを行い、自動スクロール中にユーザが回避開始ポイント入力操作をした時点と回避終了ポイント入力操作をした時点のカーソル位置を回避開始ポイントと回避終了ポイントとして登録する。そして、ユーザが再探索を指示したときまたはカーソル位置が目的地に到達したとき、地図データを用いて登録された回避開始ポイントから回避

終了ポイントまでを迂回して目的地に到達する最適な経路を再探索し、誘導経路データを修正するように構成したから、経路誘導が開始される前にユーザが走行を望まない経路を通らない誘導経路の探索を完了しておくことができるので、ユーザは経路誘導開始後、誘導経路に沿って走行するだけで渋滞などのためユーザが走行を望まない経路を通らずに目的地に容易に到達することができる。また、最初に探索された誘導経路の中から回避開始ポイントと回避終了ポイントを探す際、カーソルキー等で地図スクロール操作をする手間が省ける。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る車載用ナビゲーション装置の全体構成図である。

【図2】誘導経路記憶部に記憶されるデータの説明図である。

【図3】道路レイヤのデータ構造を示す説明図である。

【図4】交差点ネットリストの説明図である。

【図5】ナビゲーションコントローラの動作を示す第1の流れ図である。

【図6】ナビゲーションコントローラの動作を示す第2の流れ図である。

【図7】ナビゲーションコントローラの動作を示す第3の流れ図である。

【図8】ナビゲーションコントローラの動作を示す第4の流れ図である。

【図9】車両位置周辺の道路を示す説明図である。

【図10】経路探索方法の説明図である。

【図11】画面表示例を示す説明図である。

【図12】画面表示例を示す説明図である。

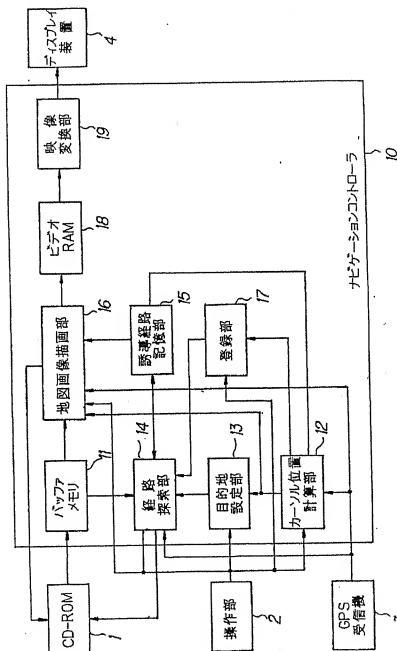
【図13】本発明の変形例における再探索動作の説明図である。

【符号の説明】

- 1 CD-ROM
- 2 GPS受信機
- 3 操作部
- 4 ディスプレイ装置
- 10 ナビゲーションコントローラ
- 11 バッファメモリ
- 12 カーソル位置計算部
- 13 目的地設定部
- 14 経路探索部
- 15 誘導経路記憶部
- 16 地図画像描画部
- 17 登録部
- 18 ビデオRAM
- 19 映像変換部

【図1】

本発明の一実施例に係る車載用ナビゲーション装置の全体構成図



【図2】

誘導経路記憶部に格納されるデータの説明図

経度、緯度	交差点識別フラグ
第1ノード座標(出発地)	1
第2ノード座標	0
第3ノード座標	1
⋮	⋮
第nノード座標(目的地)	1

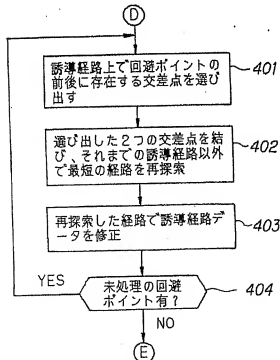
【図4】

交差点ネットワークの説明図

項目	内容	注
0	交差点シーケンシャル番号	
1	経緯番号	
2	ユニコード	
3	ノードテーブル上の各ノードの位置	
4	経度	
5	緯度	
6	交差点構成ノードリスト上の各構成ノードの位置	固定データ領域 FDA
7	交差点構成ノード数	
8	第1隣接交差点の交差点シーケンシャル番号	
9	第1隣接交差点までの距離	
10	第1隣接交差点までの道路属性(道路種別・幅員)	
⋮	⋮	
26	第7隣接交差点の交差点シーケンシャル番号	
27	第7隣接交差点までの距離	
28	第7隣接交差点までの道路属性(道路種別・幅員)	
29	1つ手前の交差点シーケンシャル番号	変換データ領域 RDA
30	出発地から当該交差点までの累積累計距離	
31	当該交差点の軌道次数	

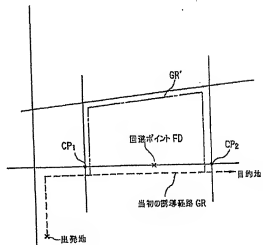
【図8】

ナビゲーションコントローラの動作を示す第4の流れ図



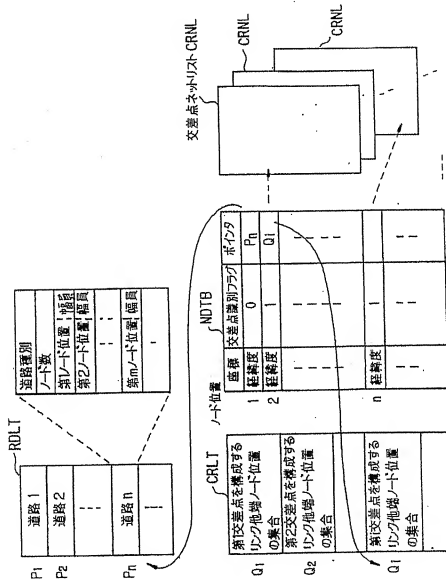
【図9】

車両位置周辺の道路を示す説明図



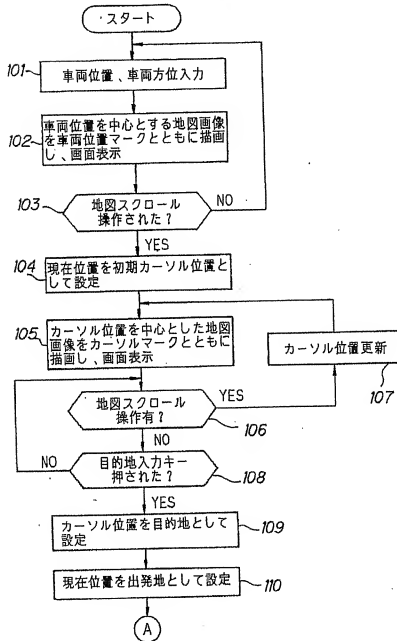
【図3】

道路レイヤのデータ構造を示す説明図



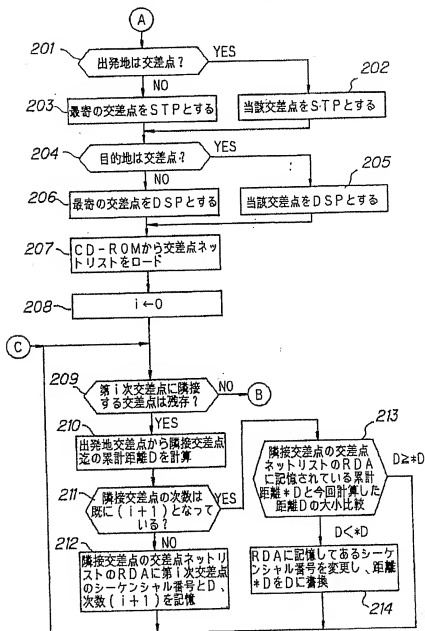
【図5】

ナビゲーションコントローラの動作を示す第10の流れ図



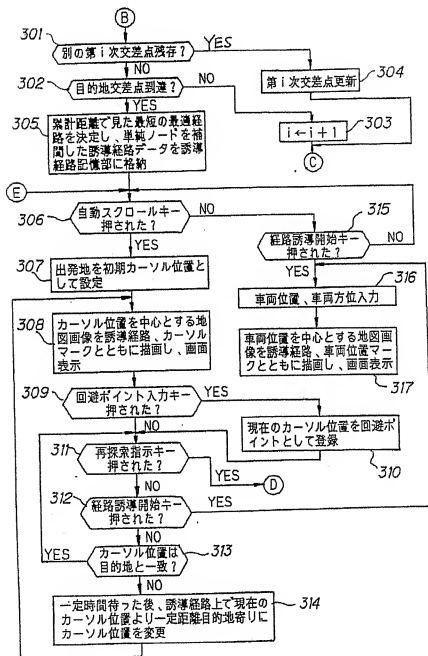
【図6】

ナビゲーションコントローラの動作を示す第2の流れ図



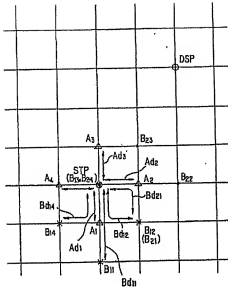
[図7]

ナビゲーションコントローラの動作を示す第3の流れ図



【図 10】

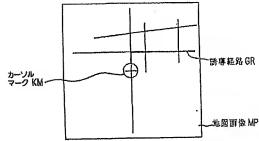
経路探索方法の説明図



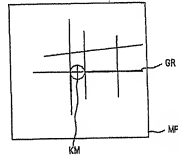
【図 11】

画面表示例を示す説明図

(1)

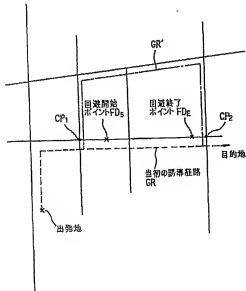


(2)



【図 13】

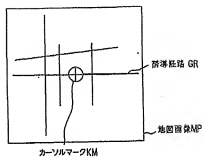
本発明の実形例に係る再探索動作の説明図



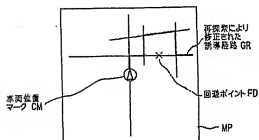
【図 12】

画面表示例を示す説明図

(1)



(2)



CR 3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-105752

(43)Date of publication of application : 23.04.1996

(51)Int.Cl.

G01C 21/00

G08G 1/0969

G09B 29/00

(21)Application number : 06-239777

(71)Applicant : ALPINE ELECTRON INC

(22)Date of filing : 04.10.1994

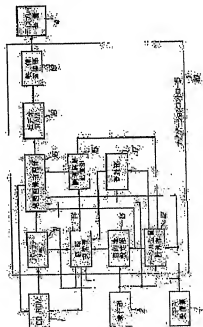
(72)Inventor : ENDO FUMIHIITO
YOSHIDA TAKESHI

(54) NAVIGATION APPARATUS FOR MOUNTING ON VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a navigation apparatus by which, after a route guidance operation has been started, a vehicle can reach a destination without passing a route whose passage is not desired by the vehicle, imply running along a guidance route.

CONSTITUTION: A route search part 14 searches a shortest route between a present position and a destination by using map data in a CD-ROM 1 so as to be stored as guidance route data. By receiving the instruction of an automatic scrolling operation, a map-image drawing part 16 draws, together with a guidance route, a map image in which a cursor position changing along the guidance route is used as the center, and the guidance route is scrolled and displayed. When an avoidance-point input key is pressed in a halfway part, a cursor position at this time is registered. By the instruction of a re-searching operation after a scrolling operation has been finished, the route search part 14 selects crossings before and after a registered point on an original guidance route, the crossings are connected, a shortest route other than the original guidance route is searched, and guidance route data is corrected. After that, when a route-guidance-start key is pressed, the map-image drawing part 16 draws, together with the guidance route and a vehicle position mark, a map image in which a vehicle



position is used as the center, and the map image is displayed on a screen.